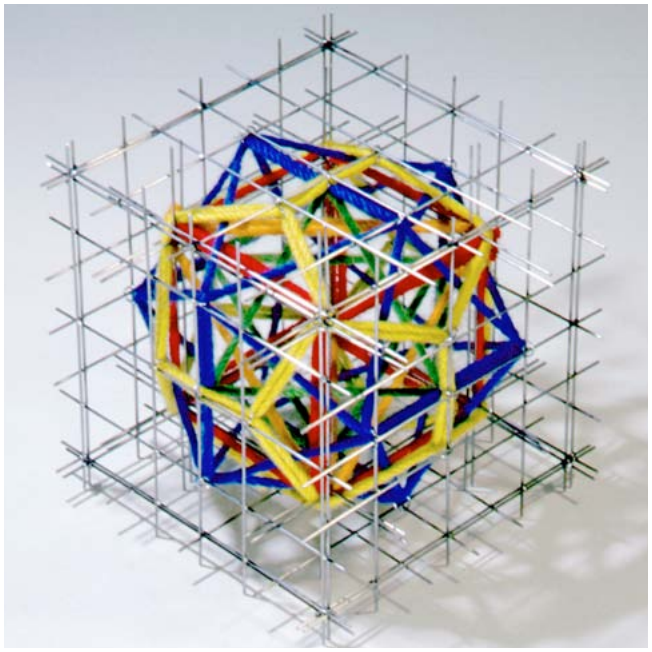
BORDEREAU DES PIECES

1. DESCRIPTION DETAILLEE DU JEU
2. MODE D'EMPLOI
   UTILISATEURS VISES
3. PRIX MOYEN, DEPART USINE
4. PHOTOGRAPHIES MAQUETTE

ANNEXE : PRINCIPES GEOMETRIQUES

CUBE HARMONIQUE



FABIEN VIENNE
SOAA
33 GALERIE VERO-DODAT 75001 PARIS (1) 233 77 33

JEU ET JOUET A CARACTERE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
MUSEE NATIONAL DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES INDUSTRIES

OSCAR 1985
La Villette

CUBE HARMONIQUE

1. Description détaillée du jeu

La fourniture comporte les éléments suivants :

- 12 grilles métalliques constituées en fils d'acier Ø 15/10 par barres de 0,20 ml, soigneusement limées en bouts et soudées en treillis, dont :

  . 6 grilles A identiques comprenant chacune 2 nappes croisées de 2 barres reliées par 4 points de soudure et,

  . 6 grilles B identiques comprenant chacune 2 nappes croisées de 5 barres reliées par 25 points de soudure.

  (pour la disposition exacte des barres, voir pièce jointe n° 2. "Mode d'emploi")

  Ces grilles seront réalisées soit en acier inoxydable, soit en acier chromé.

- 36 anneaux métalliques en fils d'acier Ø 8/10 de 10 mm de diamètre, fermés sans soudure

- 5 pelotes de laine à tapis (Ø 5 mm env.) de couleurs différentes et très contrastées, contenant chacune 10 ml. de fil env.

- 1 grand passe-lacet, métallique ou plastique Ø 2 mm, longueur 0,30 ml, avec chas allongé adapté au passage du fil de laine.

- 1 mode d'emploi du jeu (pièce jointe n° 2) plié, format 0,20 x 0,20 m maxi.

et pour contenir l'ensemble :

- 1 boîte de conditionnement cubique en plexiglas incolore, composée de 6 panneaux identiques de 0,20 x 0,24 m en 3 mm d'épaisseur, dont 5 sont collés entre eux et le 6ème formant couvercle, bloqué par 2 goupilles métalliques.

VIENNE / 30.09.84

CUBE HARMONIQUE

2. Mode d'emploi

Ce jeu de patience permet de construire séparément ou simultanément, les 5 polyèdres réguliers (tétraèdre, cube, octaèdre, dodécaèdre, icosaèdre), et divers polyèdres semi-réguliers (cuboctaèdre, dodécaèdre étoilé, ...), ou quelconques dont les formes sont laissées au choix de l'utilisateur.

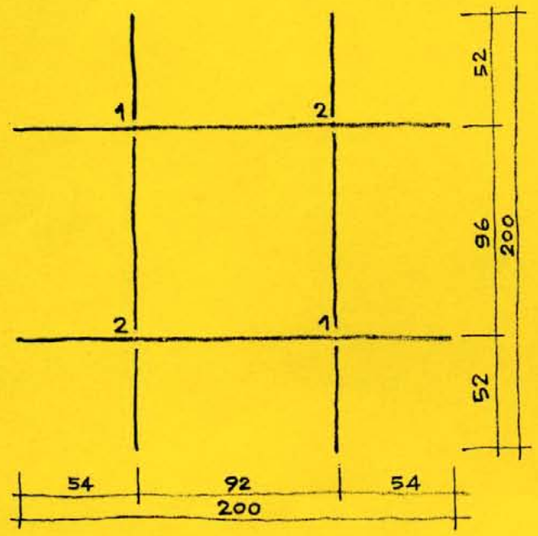
Le principe du jeu est fondé sur une disposition particulière des polyèdres réguliers, dans laquelle la projection de leurs 50 sommets sur les faces d'un cube détermine une résille modulaire divisée en espaces harmoniques suivant la Section d'Or (rapport 1,618) identique sur chaque face.
De plus, cette disposition engendre une progression formée de cubes situés les uns dans les autres (comme des poupées gigognes) dont les longueurs d'arêtes sont dans le même rapport.

La construction des polyèdres est obtenue par laçage (en fils de laine de couleurs différentes) d'une structure cubique composée de grilles métalliques. Le laçage forme les arêtes des polyèdres, en reliant leurs sommets situés aux intersections des barres de la structure.

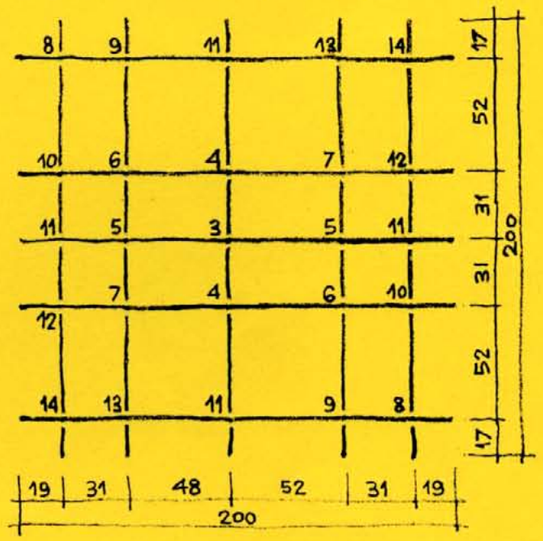
Cette structure est composée de :

- 6 grilles identiques A formant un cube intérieur
- 6 grilles identiques B formant un cube extérieur

Grille A - vue extérieure



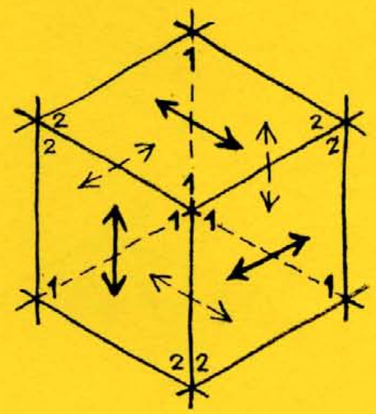
Grille B - vue extérieure



Les numéros indiqués aux intersections des barres des grilles permettent le repérage des différents sommets des polyèdres.

VIENNE / 30.09.84

Montage de la structure



Commencer par le cube intérieur, puis monter le cube extérieur autour de celui-ci.

En respectant, pour chaque cube, la disposition tournante des symétries du schéma ci-contre, et
en faisant coïncider les numéros identiques de repérage,
les grilles s'imbriquent normalement les unes dans les autres.

Au cours du montage, les grilles doivent être maintenues provisoirement entre elles, par exemple par des brins de laine.

Construction des polyèdres

Sur les grilles du cube extérieur, à chaque intersection utile à la construction du ou des polyèdres choisis, mettre en place un anneau pour faciliter le passage des fils de laçage.

Lacer les grilles entre elles à l'aide des fils de laine et du passe-lacet, en respectant l'ordre prévu de passage par les sommets. (cf. solution proposée page suivante)

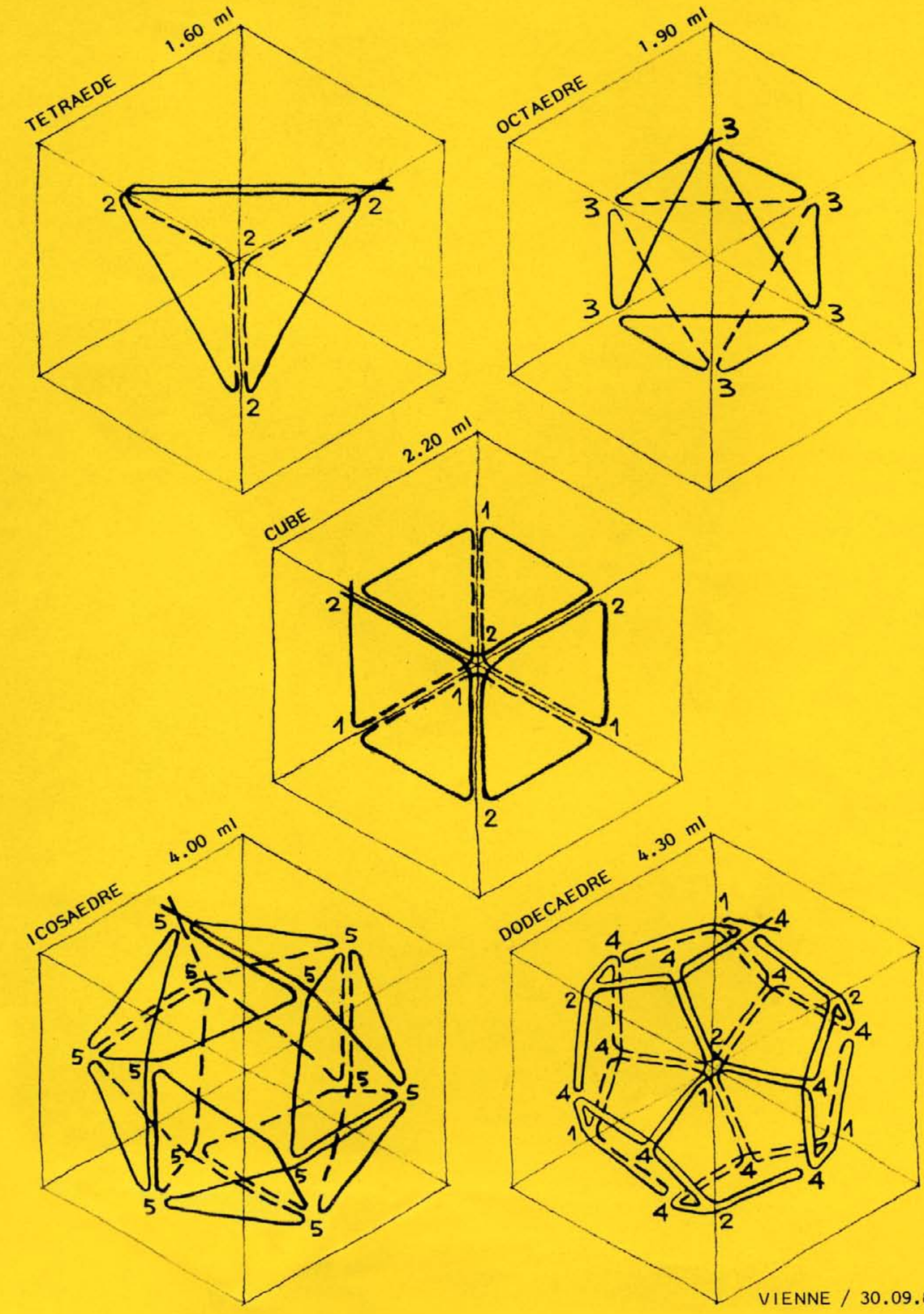
Refermer le laçage en nouant les deux extrémités du lacet.

Une fois monté, la forme du cube harmonique permet de le poser sur un plan horizontal, soit sur une face, soit sur une arête, soit sur un sommet, offrant ainsi les divers angles de vue les plus caractéristiques.

La boîte cubique de conditionnement en plexiglas peut servir de protection au cube, et également de présentoir car elle offre les mêmes possibilités de pose que le cube harmonique lui-même.

VIENNE / 30.09.84

Exemple de laçage appliqué aux 5 polyèdres réguliers, indiquant pour chacun la position des sommets et la longueur de fil nécessaire



VIENNE / 30.09.84

CUBE HARMONIQUE

Utilisateurs visés

Le cube harmonique s'adresse à un grand nombre d'utilisateurs par les différents aspects d'intérêt sous lesquels il peut être abordé.

1. **Aspect scientifique**

   Géométrie descriptive. Progression harmonique. Relations des sous-groupes du groupe orthogonal

2. **Aspect éducatif**

   Approche de l'aspect scientifique par le jeu. Visualisation

3. **Aspect casse-tête**

   Montage de la stucture

4. **Aspect jeu de patience**

   Laçage

5. **Aspect créatif**

   Recherche de formes

6. **Aspect esthétique**

   Matérialisation de proportions harmoniques
   Jeux de volumes et de couleurs

Développement ultérieur :

7. **Aspect informatique**

   Prolongement du jeu dans une technique résolument différente

VIENNE / 30.09.84

CUBE HARMONIQUE

3. Prix moyen départ usine 30 septembre 1984

D'après nos estimations et sous réserve du résultat des consultations à effectuer auprès des fabricants, ce prix serait de l'ordre de :

100 F. HT, non compris conditionnement

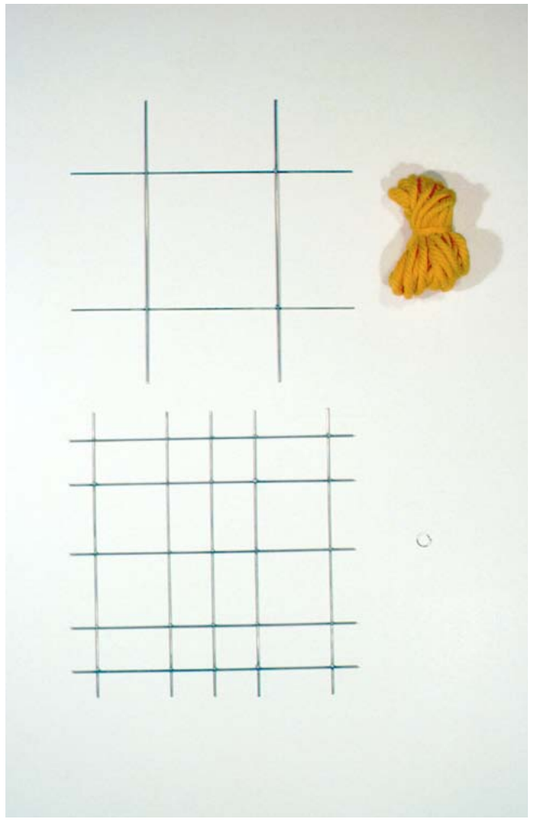
200 F. HT, compris conditionnement

VIENNE / 30.09.84

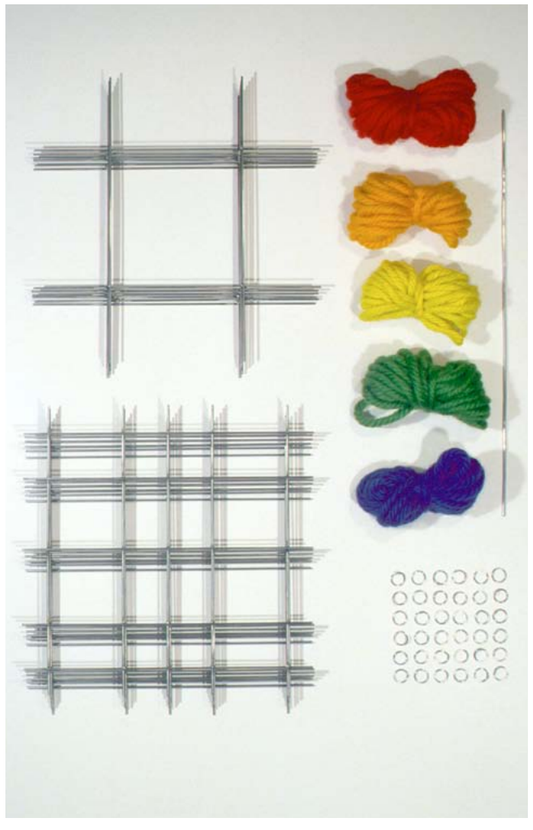
CUBE HARMONIQUE

4. Photographies maquette

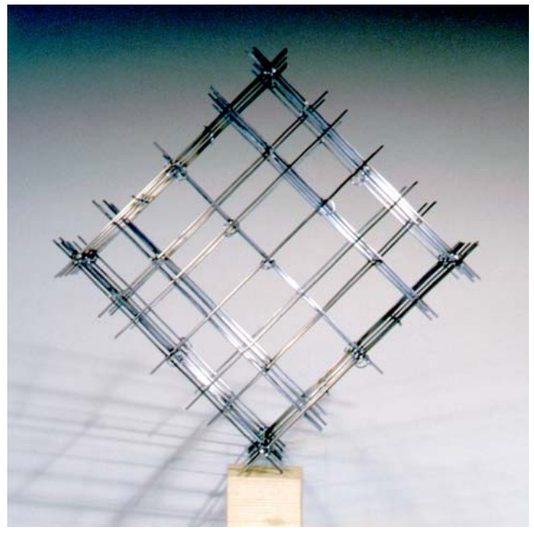
4.1

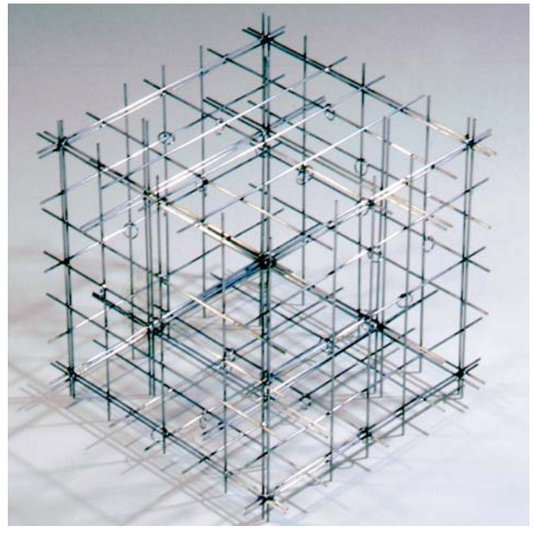


ELEMENTS TYPES



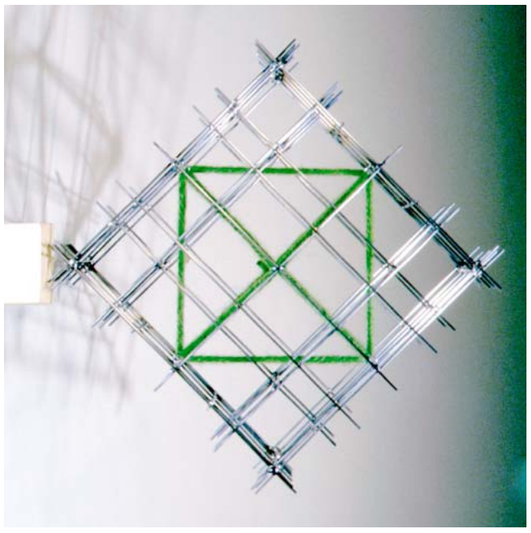
ENSEMBLE DES ELEMENTS FOURNIS



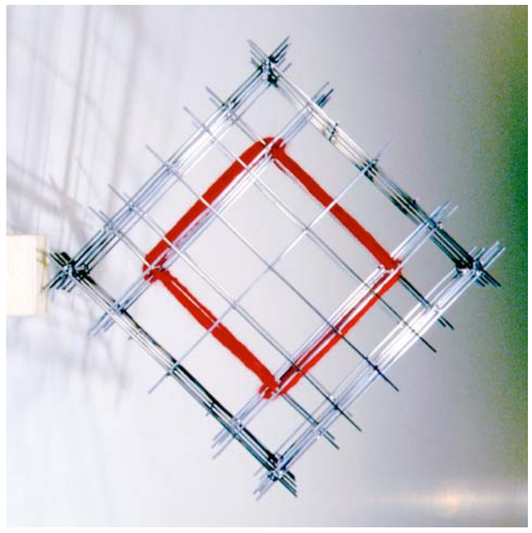


STRUCTURE MONTEE

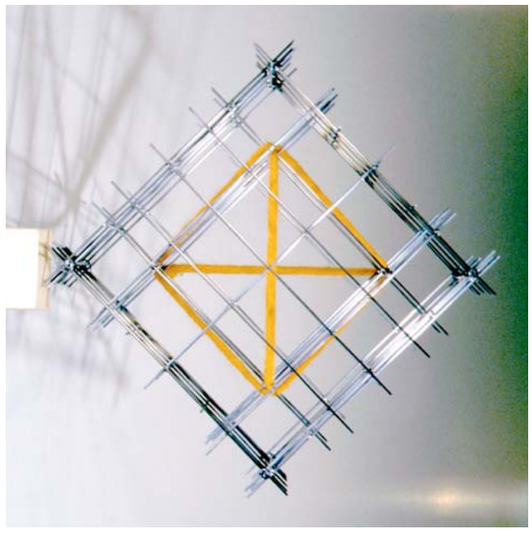
4.2



OCTAEDRE

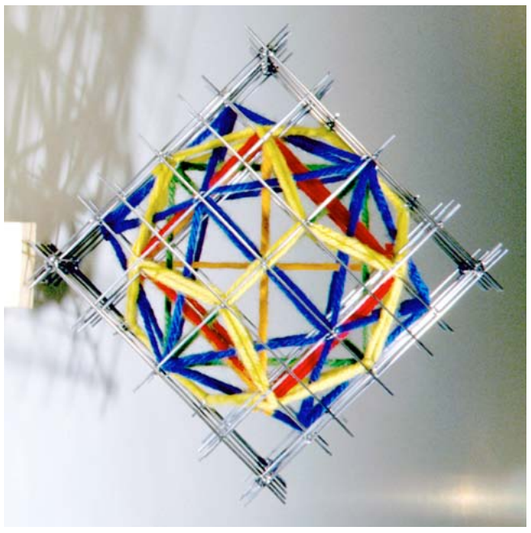


CUBE

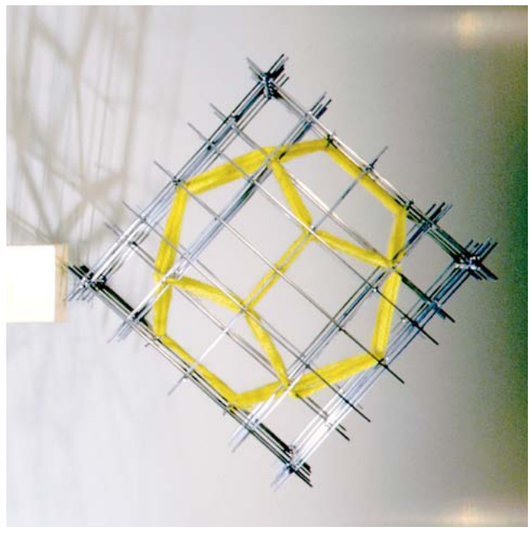


TETRAEDRE

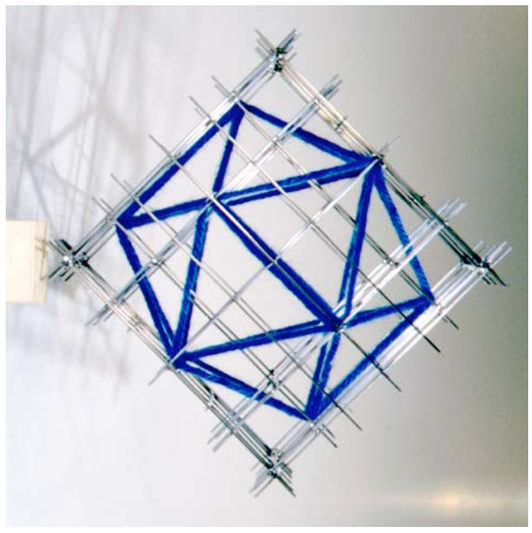
4.3



ENSEMBLE POLYEDRES REGULIERS



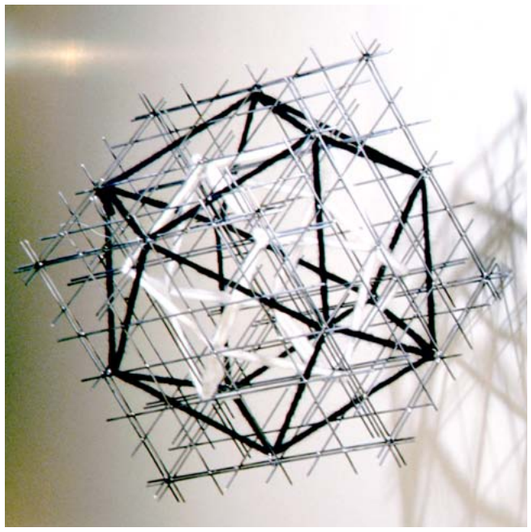
DODECAEDRE



ICOSAEDRE

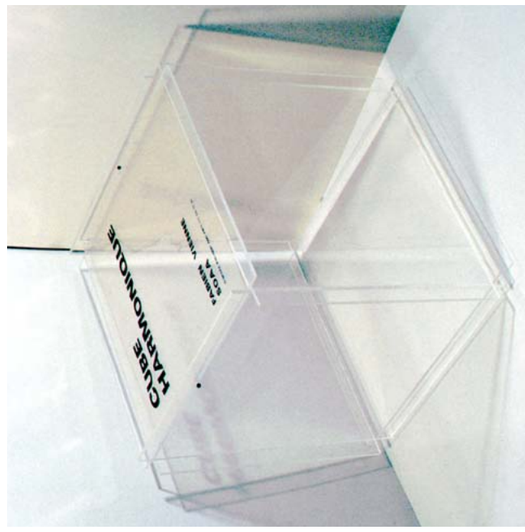
4.4

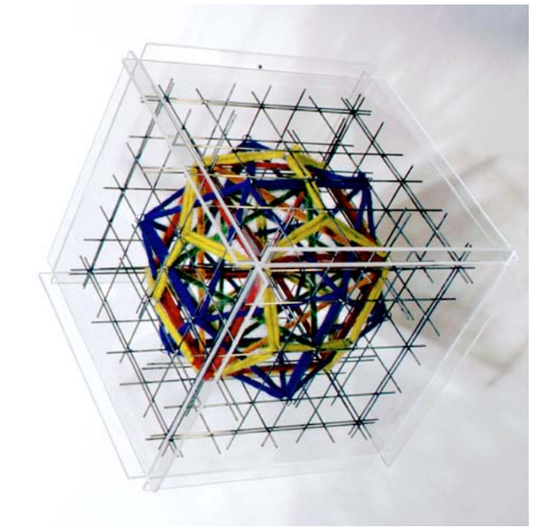
4.5



EXEMPLE DE POLYEDRES SEMI-REGULIER ET QUELCONQUE ...

4.6





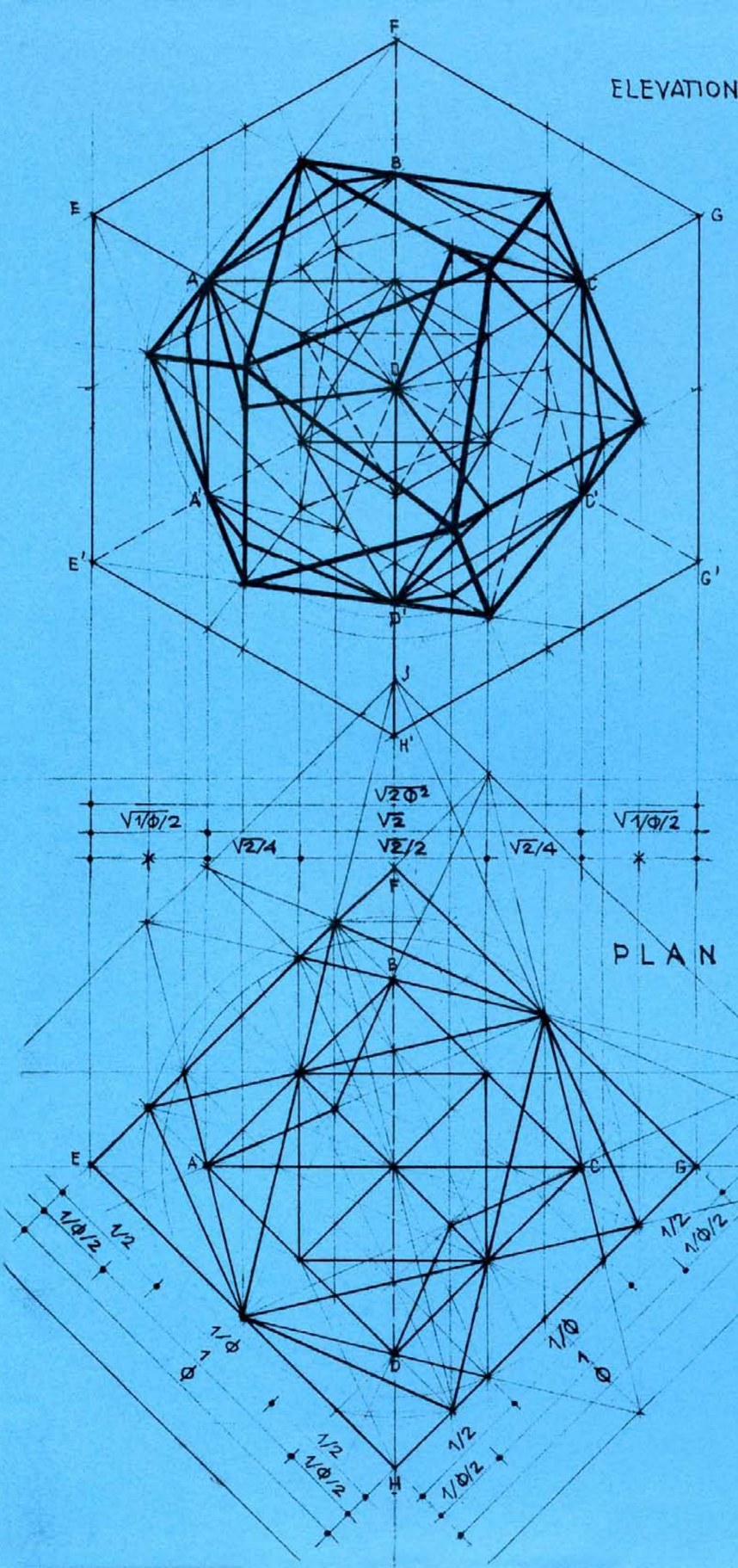
CONDITIONNEMENT ET PRESENTOIR

CUBE HARMONIQUE

Principes géométriques

ANNEXES

VIENNE / 30.09.84



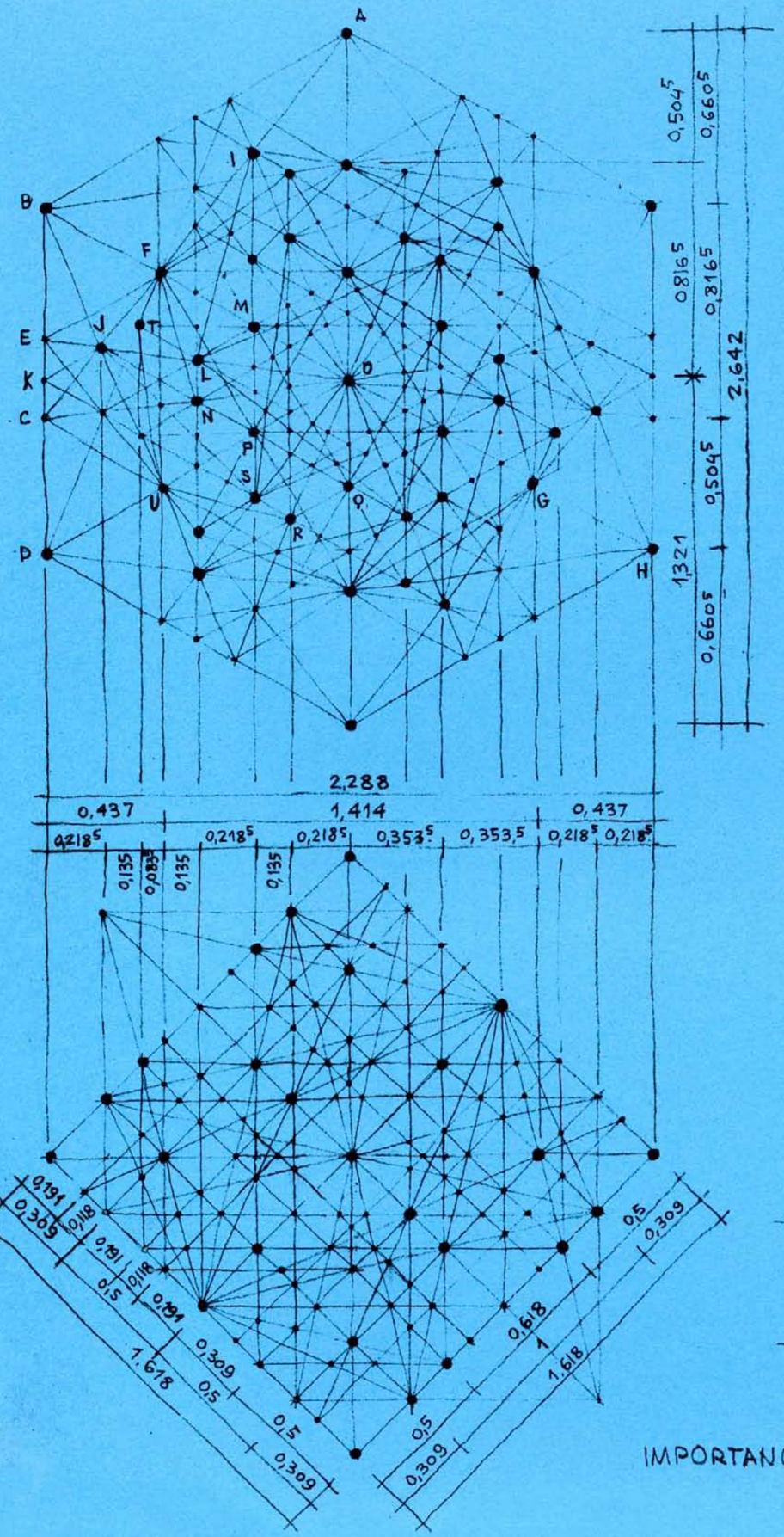
TRACÉ RÉGULATEUR
A PARTIR D'UNE COMBINAISON DES 5 POLYÈDRES RÉGULIERS

S.O.A.A - FABIEN VIENNE

①

LONGUEUR DES ARÊTES

CUBE : ABCD...	1
TETRAEDRE	$\sqrt{2}$
OCTAEDRE	$\sqrt{2}/2$
DODECAEDRE	$1/\Phi$
ICOSAEDRE	1
CUBE : EFGH...	Φ
CUBE : IJKL	$1+\Phi$
ETC,...	



EN ELEVATION

$\frac{AB}{BC}, \frac{BC}{CD}, \frac{CD}{CE} = \Phi$

$\frac{BH}{FG}, \frac{BO}{FO}, \frac{FO}{BF} = \Phi$

$\frac{AC}{CO}, \frac{AC}{AF}, \frac{AF}{FC} = \Phi$

$\frac{OJ}{OL}, \frac{OL}{LJ}, \frac{LJ}{JE} = \Phi$

$\frac{IJ}{FI}, \frac{FI}{FJ}, \frac{FJ}{JE} = \Phi$

$\frac{JQ}{JP}, \frac{JP}{PQ}, \frac{PQ}{PN} = \Phi$

$\frac{MP}{ML}, \frac{ML}{LN}, \frac{LT}{JT} = \Phi$

ETC...

BK = DK
AF = CO
AI = FI
FJ = CJ
IJ = AI + CJ
IJ = IO = JO
BC = FU = FO = GO
FM = MO = MP = PU
BE = BF = EF
ML = NP = PS = QR = LT
CK = EK = LN = JT = RS

$\widehat{CAO} = 37,7612°$
$\widehat{COE} = 15,5225°$

EN PLAN

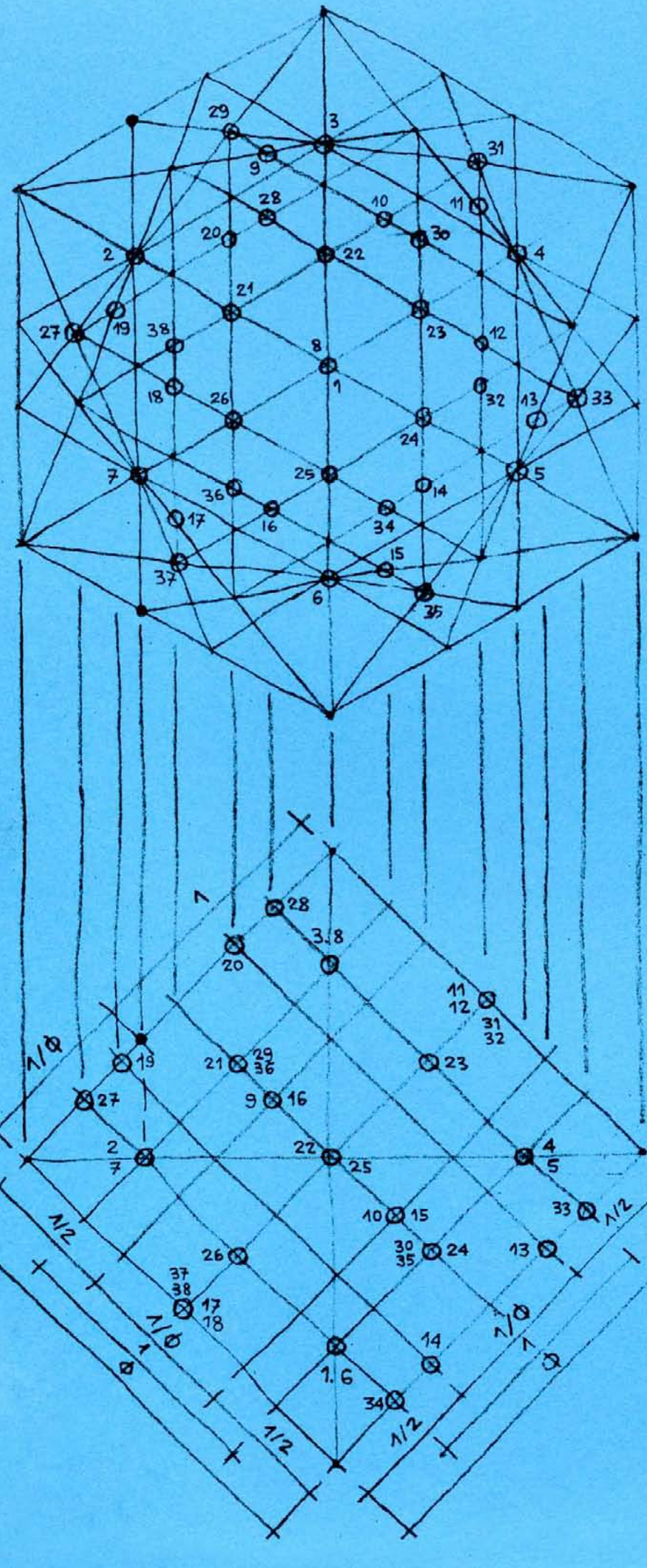
TRAME COMPOSÉE UNIQUEMENT DE :
CARRÉS
RECTANGLES Φ
RECTANGLES $\sqrt{5}$

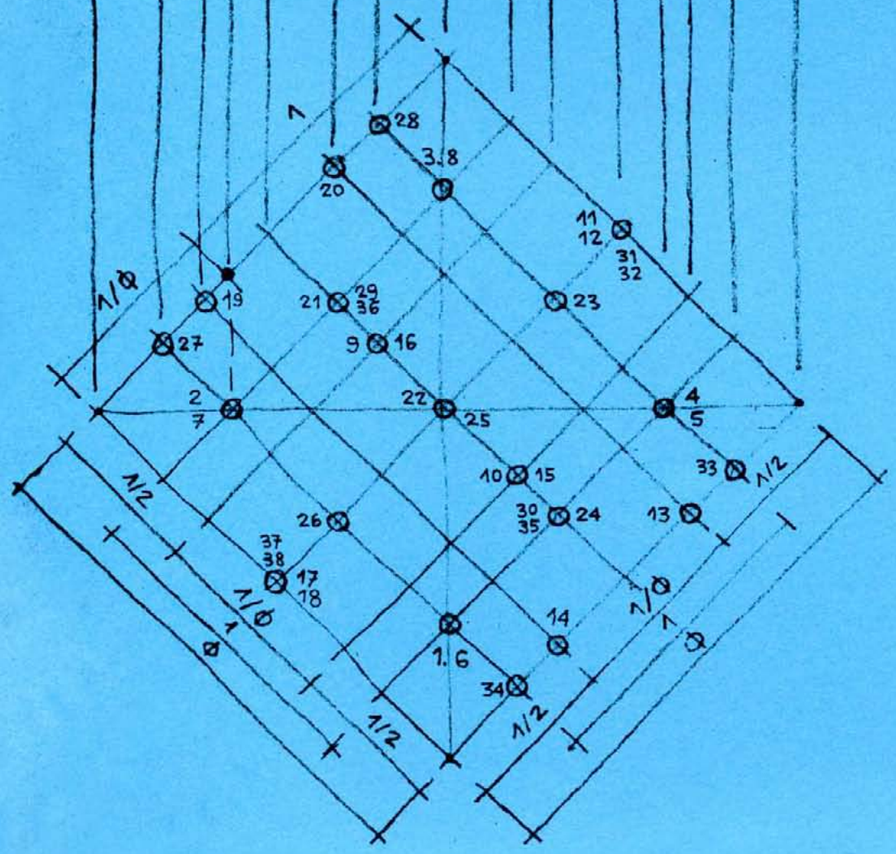
LEGENDE

TOUS LES SOMMETS DES POLYEDRES

AUTRES INTERSECTIONS CARACTERISTIQUES

IMPORTANCE DU NOMBRE Φ





ELEVATION

EMPLACEMENTS DES SOMMETS

CUBE 1 : ⑧
1.2.3.4.5.6.7.8

TETRAEDRE $\sqrt{2}$: ④
2.4.6.8

OCTAEDRE $\sqrt{2}/2$: ⑥
21.22,23,24,25,26

DODECAEDRE $1/\Phi$: ⑳
1.2.3.4.5.6.7.8.9.10
11,12,13,14.15,16,17,
18,19,20.

ICOSAEDRE 1 : ⑫
27,28,29,30,31,32
33,34,35,36,37,38

(Axe du cube incliné 54,7356° s/horizontale)

PLAN

PROJECTION DES 50 SOMMETS DES 5 POLYEDRES SUR LA TRAME MODULAIRE :

21 EMPLACEMENTS DE POINTS VUS

LEGENDE

LES 50 SOMMETS DES 5 POLYEDRES REGULIERS.

POINTS DE CONSTRUCTION
$\Phi = 1,618....$